

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-277818

⑪ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)12月8日

F 02 B 37/00  
37/12

B-6657-3G  
A-6657-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 多段式ターボ過給エンジン

⑮ 特 願 昭60-118545

⑯ 出 願 昭60(1985)5月31日

⑰ 発 明 者 平 林 雄 二 横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

⑱ 出 願 人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

⑲ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

ンジン回転数とによって修正された前記過給圧に  
よって制御されることを特徴とする多段式ターボ  
過給エンジン。

(以下余白)

1. 発明の名称

多段式ターボ過給エンジン

2. 特許請求の範囲

1) 吸気通路に複数の圧縮機が配置され、該複数の圧縮機を排気通路に直列に配置された複数の排気タービンによりそれぞれ駆動して、前記複数の圧縮機から得られた過給圧が供給されるようにした多段式ターボ過給エンジンにおいて、前記排気通路に前段の前記排気タービンを側路する複数のバイパス通路を設け、該複数のバイパス通路にそれぞれバイパス弁を設けて、複数の前記バイパス弁の個々の開度を前記吸気通路への空気流量とエンジン回転数とに対応して制御することにより適切な過給圧が得られるようにしたことを特徴とする多段式ターボ過給エンジン。

2) 特許請求の範囲第1項に記載の多段式ターボ過給エンジンにおいて、複数の前記バイパス弁の個々の開度は前記吸気通路への空気流量と前記エ

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔技術分野〕

多段式ターボ過給エンジンに関し、詳しくは複数の圧縮機が吸気通路に配置され、これらの圧縮機を排気通路に直列に配置された複数のタービンによってそれぞれ駆動し、その過給圧が高圧側タービンの側路に設けた排気バイパス弁によって制御される多段式ターボ過給エンジンに関する。

## 〔従来技術〕

本出願人による先願の多段式ターボ過給エンジンとしては、例えば第8図に示すようなものがある（特願昭60-50120号参照）。ここで、1はエンジン、2および3は、エンジン1の吸気通路4および5にそれぞれ配設されている小流量圧縮機および大流量圧縮機であり、6および7は逆止弁である。

一方、エンジン1の排気通路8には小流量圧縮機2を駆動する高圧タービン9と大流量圧縮機3を駆動する低圧タービン10とが直列に配置され、

ら後段の低圧タービン10に排気を直接供給するためのバイパス通路11の開閉が排気制御弁12のみにによって制御されるが、排気制御弁12の開き始めの時期に双方の圧縮機2および3から得られる過給圧が滑らかな状態で制御されるようにするには、その開き始めにおける弁開度特性をそのストロークに対して緩やかになして、しかも開放されてゆく側の流路抵抗が十分小さくなければならず、その上、弁自体に対して高温の酸化雰囲気中での耐熱性、耐久性、耐酸性が要求される。

しかし、これらの全ての条件を満足することは難しく、それにコスト高となる。特に上述したような過給圧の滑らかな移行を求めようとすると、高速回転時にトルクの低下をきたすという問題点があった。

## 〔目的〕

本発明の目的は、上述の問題点に鑑みて、その解決を図るべく、高圧タービンを側路する複数のバイパス通路を並設して、これらのバイパス通路に排気制御弁をそれぞれ配設し、これらの排気弁

更に高圧タービン9に対してはそのバイパス通路11に流量調整弁12が、また低圧タービン10に対しては、そのバイパス通路13にウエストゲート弁14が設けられている。15は低圧タービン10の入口部に配設された可変ノズル11aである。

しかして、このように配置されたターボ過給機構に対し、流量調整弁12は第9図に示すように、アクチュエータ18によって駆動され、また可変ノズル（機構）11aはアクチュエータ17によって駆動されるが、これらのアクチュエータ18および17には合流吸気通路18から過給圧 $P_g$ がその空気室に供給されるように構成されており、更にそれぞれの過給圧供給管には制御圧調整弁18Aおよび17Aが設けられていて、制御圧調整弁18Aおよび17Aは過給圧 $P_g$ とエンジン1の回転数との入力により制御信号の出力される制御回路19によって制御される。20は合流吸気通路18に設けられた給気冷却器である。

しかしながら、このような先願の多段式ターボ過給エンジンにおいては、排気マニホールド8aか

をエンジンの運転状態に対応して適切な時期に順次に開放させるようにした多段式ターボ過給エンジンを提供することにある。

## 〔発明の構成〕

すなわち、本発明は吸気通路に複数の圧縮機が配置され、複数の圧縮機を排気通路に直列に配置された複数の排気タービンによりそれぞれ駆動して、複数の圧縮機から得られた過給圧が供給されるようにした多段式ターボ過給エンジンにおいて、排気通路に前段の排気タービンを側路する複数のバイパス通路を設け、複数のバイパス通路にそれぞれバイパス弁を設けて、複数のバイパス弁の個々の開度を前記吸気通路への空気流量とエンジン回転数とに対応して制御することにより適切な過給圧が得られるようにしたことを特徴とするものである。

## 〔実施例〕

以下に、図面に基づいて本発明の実施例を詳細かつ具体的に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すもので、本例

では、高圧タービン9に排気を導く排気通路8に第1バイパス通路11と並列に第2バイパス通路21を設け、第2バイパス通路21に排気バイパス弁22を介装する。なお、第1バイパス通路に介装される流量調整弁12と第2バイパス通路21に介装される排気バイパス弁22とは、流量調整弁12における通路断面積が排気バイパス弁22における通路断面積に比して十分大きく保持されるようにしておく。

また、本例においては、吸気通路5を大流量圧縮機3の上流側で分岐させて、バイパス通路23を設け、このバイパス通路23に逆止バイパス弁24が介装されている。

ついで第2図によりその過給気供給の制御系について説明すると、排気バイパス弁22はリンク機構22Aを介してアクチュエータ22Bによって駆動される。また、アクチュエータ22Bはダイヤフラム室およびばねを有する公知のもので、吸気管18における過給圧によって駆動されるが、後述するような運転条件となるまでは、閉成の状態に保た

る。

更に横軸上の位置Bは、流量調整弁12が開き始める状態を示すもので、かくしてAB間では第3図(B)に示されるように小流量の排気バイパス弁22が開放されることにより後段の大流量圧縮機、すなわち低圧圧縮機3ではその圧力が極めて緩やかに上昇し、位置Bから先大流量の流量調整弁12の開弁によって引続きその圧力上昇線が図に示すように急激に高められてゆく。

更にまた、位置B<sub>L</sub>は可変ノズル15の開き始めの状態、位置B<sub>u</sub>は開き終りの空気流量点を示し、B<sub>L</sub>間は流量調整弁12によってその圧縮機圧力および空気流量が制御されるもので、その間におけるバルブ損失も十分小さく抑制することができる。

なおここで、流量調整弁12が開き始めたときの弁12の前後の差圧は、すでに排気バイパス弁22が開き終って流量調整弁12の下流側の圧力が上昇しているので弁12の断面積が大きくても差圧は小さく、したがって流量調整弁12の開度に対してその

れている。

25は空気取入口に配設されているエアフローメータ、28はコントロールユニットであり、コントロールユニット28ではエンジン1からの回転数 $N_e$ 、吸気管18における過給圧 $P_B$ 、エアフローメータ25からの空気流量 $Q_A$ がそれぞれ検知信号とし入力され、アクチュエータ18および17への制御圧調整弁18Aおよび17Aに制御信号をそれぞれ供給する。

第3図(A)～(E)はこのように構成した多段式ターボ過給エンジンにおいて、運転状態に応じて、各種の制御弁が開閉される動作とタービン入口圧および圧縮機出口圧との関係を示すもので、横軸はエンジン1に供給される空気流量を示す。

また、横軸上に示した位置Aは高圧タービンにおいてインターセプト点に達する運転状態を示し、この状態から排気バイパス弁22(第2図参照)が開弁され始め、過給圧が第3図(B)で $P_C$ で示される所定圧に保たれるように制御され

流量の増加代は急激には立上らない。また、すでに開き終った排気バイパス弁22は、バルブ面に作用する排気の高圧力と作動アクチュエータ22B内のスプリング力及びそのダイヤフラム室の制御圧力によるダイヤフラムの力がつり合ってバルブ開弁位置が決まっており、従って、例えば流量制御弁12側の開度に対する流量増加が大きくて排圧が下がりすぎ、ために過給圧が下がろうとしても排気バイパス弁22が閉じて働くために、過給圧を規定値に保持することができる。

こうしてBからB<sub>L</sub>の間で、流量調整弁12が開放されてゆく高圧タービンのタービン9の低圧タービン10に対する圧力比が徐々に1に近づいてゆくと共に、排気バイパス弁22は徐々に閉じてゆく。なお、B<sub>L</sub>からB<sub>u</sub>までは可変ノズルで過給圧は規定値に制御され、さらに要すれば、低圧タービン10のウェストゲート弁14を開けて過給圧を規定値に保持されることことができる。

なお、第4図はエンジン回転速度-トルクの運転特性曲線上に上述した運転状態A、B、B<sub>L</sub>、

B<sub>0</sub>をその空気流量変化と共に示したもので、R/Lは低負荷運転曲線である。点Fより全開加速を開始すると数字の経過時間後には図中のマル印点を通過する。

第5図は本発明の他の実施例を示す。

本例は、先の第1図および第2図で示した実施例に対し、排気バイパス弁22の作動アクチュエータ22Bのダイヤフラム室に、逆止弁7により下流の過給圧力をオリフィス30を介して導入し、更にこの圧力を圧縮機3の入口吸気通路5に逃す逃し量をデューティソレノイド弁31によって調整するようになして、コントロールユニット28によりその開閉動作に関するデューティを制御するようにしたものである。

なおここで、コントロールユニット28は図示しないがマイクロプロセッサ、メモリおよびインターフェースを主体とするマイクロコンピュータで構成されており、コントロールユニット28のインターフェースにはエアフロメータ25、クランク角センサ27および要すればノックセンサや過給

圧センサ28からの信号が入力される。

しかして、これらの信号のうちアナログ信号は図示しないA/D変換器を介してデジタル信号として入力される。また、マイクロプロセッサは予め設定されたプログラムに従って公知の燃料噴射量、噴射時期および点火時期等を演算出力すると共に前記電磁弁のデューティ値を演算して制御信号D<sub>0</sub>、D<sub>1</sub>およびD<sub>2</sub>を出力する。

次に第6図によって、その作用を説明する。

なお、本実施による演算は例えばエンジンの1回転に1度又は定時間に1度実行される。まず、ステップP<sub>1</sub>で、エンジン回転速度N<sub>e</sub>、空気流量Q<sub>A</sub>、および逆止弁7の下流の過給圧力P<sub>b</sub>のA/D変換値が入力されると、ステップP<sub>2</sub>でこの空気流量Q<sub>A</sub>に対し予め与えられた第7A図に示すようなテーブルから出力される制御信号D<sub>0</sub>、D<sub>1</sub>およびD<sub>2</sub>についての基本制御デューティの読みとりが行われる。

かくして、ステップP<sub>3</sub>では、さらに現在の過給圧力値と空気流量に対し予め与えられている目

標過給圧力を第7B図のテーブルから読み出し、ステップP<sub>4</sub>でフィードバック補正量Kを目標過給圧P<sub>M</sub>との差から演算し、出力デューティ値D<sub>0</sub>、D<sub>1</sub>およびD<sub>2</sub>を演算してステップP<sub>5</sub>でこれらのデューティ信号を出力する。

なお、これらのデューティの補正計算によって加速時の一時的な過給圧上昇やノック信号による過給圧の上昇や下降の制御を行なってもよいことは言うまでもない。また、以上の説明では、アクチュエータによって排気制御弁や可変ノズルを制御するようにしたが、このようなダイヤフラムアクチュエータに限らず、ステッピングモータや、油圧アクチュエータ等を使用するようにしてもよい。

更にまた、逆止弁7についても、このようなアクチュエータおよびデューティソレノイド弁を用いるようになし制御を行なってもよい。

〔効果〕

以上説明してきたように、本発明によれば、排気通路に高圧側のタービンを側路する複数のバイ

パス通路にそれぞれバイパス弁を設け、これらのバイパス弁の開度を圧縮機に導かれる空気流量とエンジンの回転数とに対応して制御することにより適切な過給圧が保たれるようにしたので、バイパス弁の開弁が要求される運転域において、バイパス弁の開き始めの時期における弁開度をストロークに対して滑らかに保持させることができると共に、エンジンの高速回転域における通気抵抗を十分小さくすることができ、安定した過給圧の供給接続が可能となり、トルクの安定を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明多段式ターボ過給エンジンにおける過給装置の構成の一例を示す線図。

第2図はその制御系統の構成の一例を示す模式図。

第3図は本発明エンジンの運転状態に応じて、その高圧および低圧タービン入口で得られる圧力、それぞれの圧縮機圧力、流量調整弁の開弁動作、高圧タービン側の排気バイパス弁の

開弁動作および低圧タービン側の可変ノズルの開弁動作とエンジン空気流量との間に保たれるそれぞれ特性曲線図、

第4図はエンジン回転速度—トルク曲線上に本発明にかかる運転点を示した説明図、

第5図は本発明の他の実施例による制御系統の構成の一例を示す模式図、

第6図は第5図の実施例による制御動作の流れ図、

第7A図および第7B図はその制御動作に使用されるテーブルの一例をそれぞれ示す特性曲線図、

第8図は従来の多段式ターボ過給エンジンの構成の一例を示す線図、

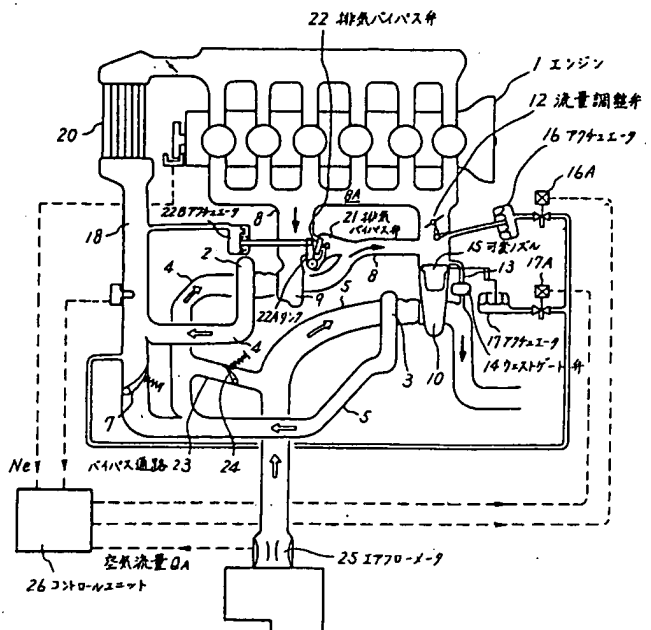
第9図はその制御系統の構成を示す模式図である。

- 1…エンジン、
- 2, 3…吸気通路、
- 4, 5…圧縮機、
- 6, 7…逆止弁、

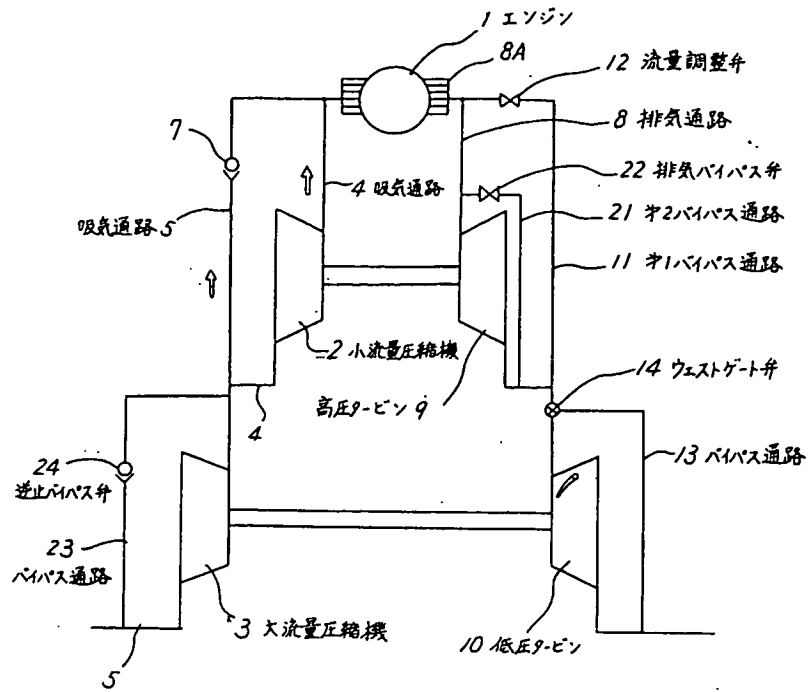
- 28…過給圧センサ、
- 31…デュティソレノイド弁。

- 8…排気通路、
- 9, 10…タービン、
- 11, 13…バイパス通路、
- 11a…可変ノズル、
- 12…流量調整弁、
- 14…ウエストゲート弁、
- 15…可変ノズル、
- 16, 17…アクチュエータ、
- 16A, 17A…制御圧調整弁、
- 18…吸気管、
- 19…制御回路、
- 20…給気冷却器、
- 21, 23…第2バイパス通路、
- 22…排気バイパス弁、
- 22A…リンク機構、
- 22B…アクチュエータ、
- 24…逆止バイパス弁、
- 25…エアフローメータ、
- 26…コントロールユニット、
- 27…クランク角センサ、

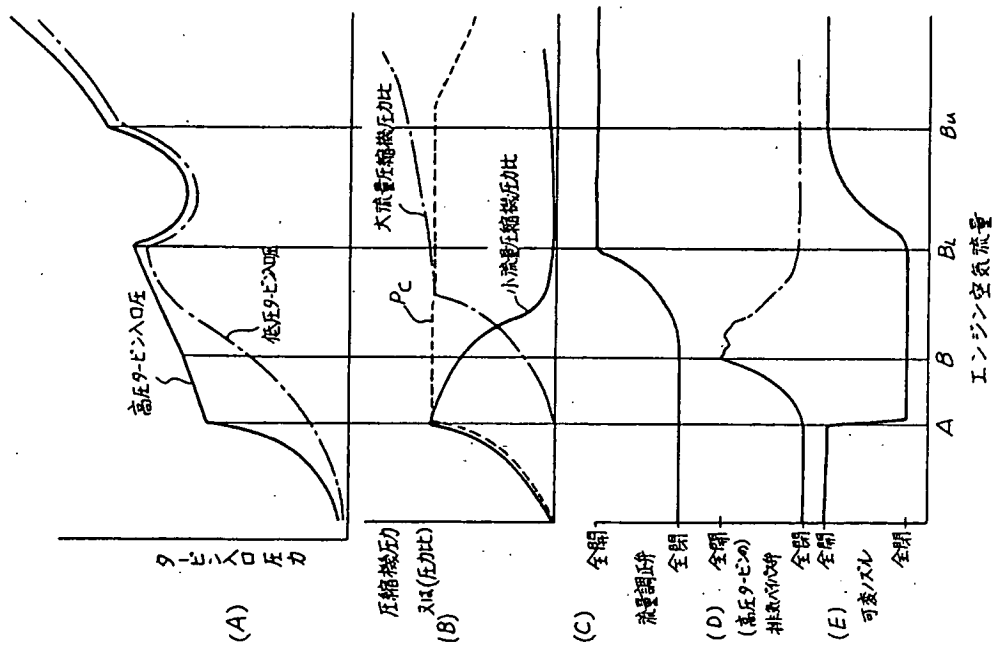
特許出願人 日産自動車株式会社  
代理人 弁理士 谷 義 一



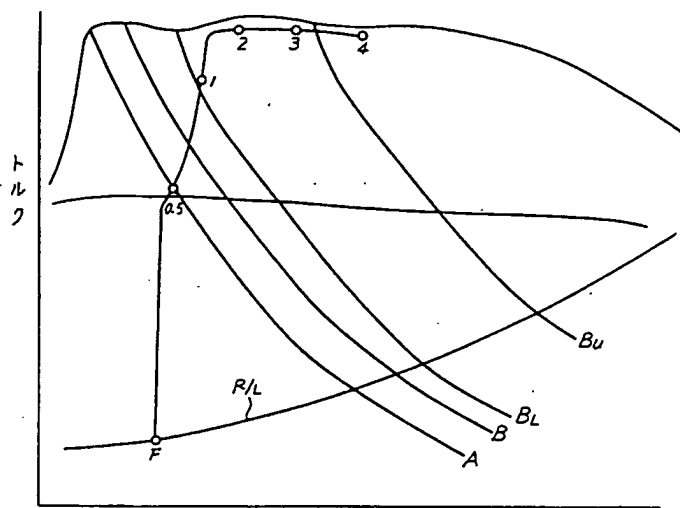
第2図



第 1 図

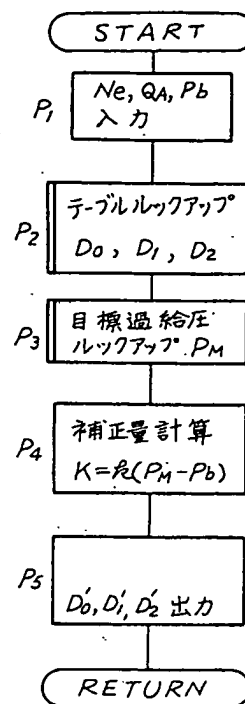


第 3 図

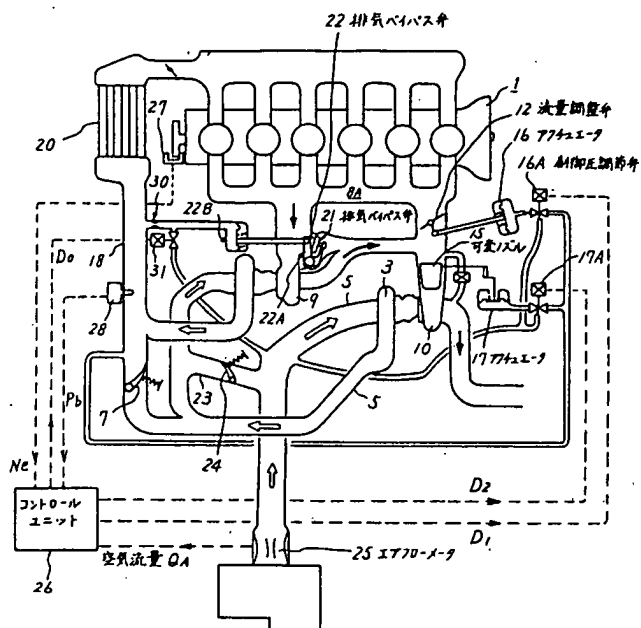


エンジン回転速度

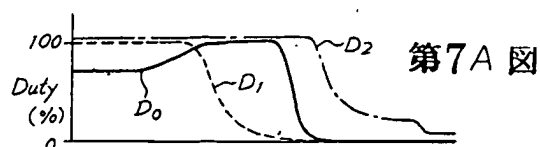
第4図



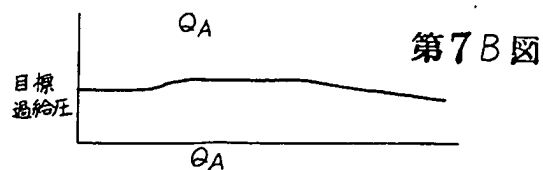
第6図



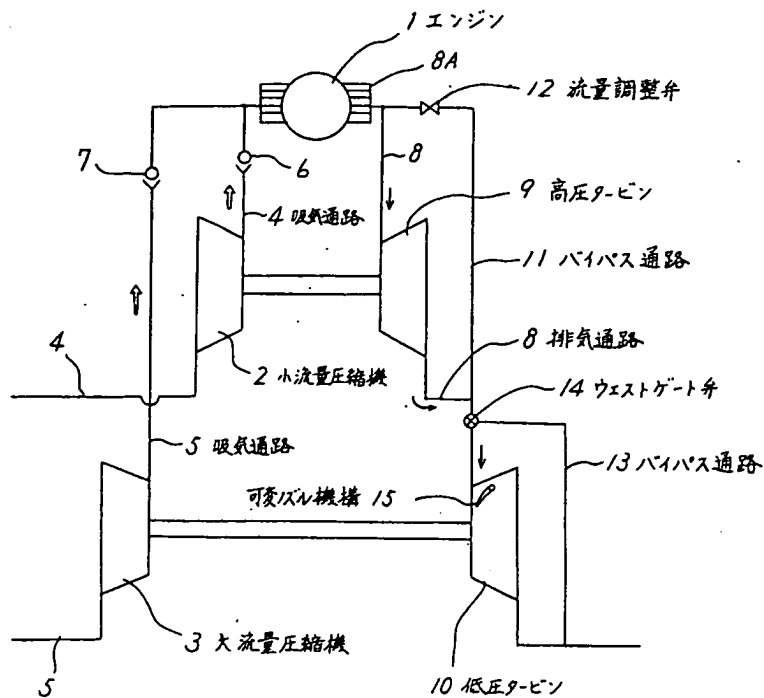
第5図



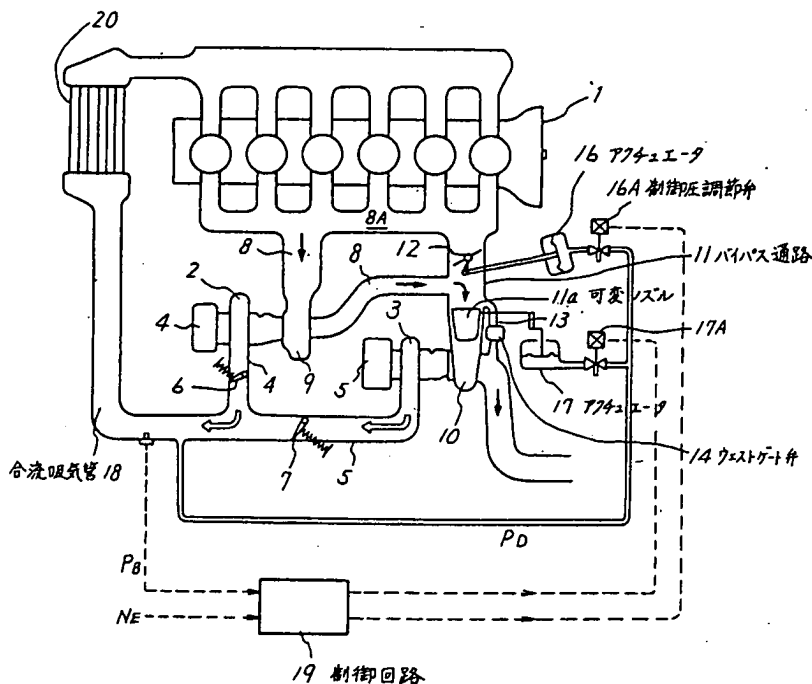
第7A図



第7B図



第 8 図



第 9 図



**PAT-NO:** JP361277818A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 61277818 A  
**TITLE:** MULTISTAGE TYPE  
TURBOSUPERCHARGE ENGINE  
**PUBN-DATE:** December 8, 1986

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HIRABAYASHI, YUJI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NISSAN MOTOR CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP60118545

**APPL-DATE:** May 31, 1985

**INT-CL (IPC):** F02B037/00 , F02B037/12

**US-CL-CURRENT:** 123/562

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To smoothly vary the opening degree at the early period in opening a bypass valve by controlling the opening degree in correspondence with the air flow rate and the engine revolution speed.

**CONSTITUTION:** When an exhaust bypass valve 22 is opened, the pressure of a low pressure compressor 3 increases gradually, and

the pressure is increased by opening a flow-rate adjusting valve 12. As the flow-rate adjusting valve 12 is opened, an exhaust bypass valve 22 is closed gradually. When the flow-rate adjusting valve 12 is opened perfectly, a variable nozzle 15 is opened. Into a control unit 26, the number Ne of revolution of an engine 1, supercharge pressure PB in a suction pipe 18, and the air flow rate QA metered by an air flow meter 25 are input as the detection signals, and the control signals are supplied into the control-pressure adjusting valve 16A and 17A for the actuators 16 and 17.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio